

Optical scanning system using a laser diode array

Patent Number: US4932734
Publication date: 1990-06-12
Inventor(s): SAKUMA NOBUJO (JP); TAKANASHI KENICHI (JP)
Applicant(s): RICOH KK (JP)
Requested Patent: JP1250922
Application Number: US19880280549 19881206
Priority Number(s): JP19880292131 19881118; JP19870313491 19871211; JP19870320384 19871218
IPC Classification: G02B20/10
EC Classification: G02B26/12
Equivalents: JP2554724B2

Abstract

An optical scanning system using a laser diode array includes a collimator lens, a first imaging optical system being afocal in a deflection plane for imaging a plurality of beams from the collimator lens into respective lines in a plane perpendicular to the deflection plane, a deflector having a deflection/reflection surface, for deflecting beams from the first imaging optical system, and a second imaging optical system for focusing beams from the deflector on a scanned surface. The first imaging optical system includes, in the following order from the side of the collimator lens toward the deflector, a first spherical lens having a positive refracting power, a first cylindrical lens having a positive refracting power in the plane perpendicular to the deflection plane and a lens surface having a curvature opposite to the collimator lens, a second cylindrical lens having a negative refracting power in the plane perpendicular to the deflection plane and a lens surface having a curvature opposite to the collimator lens, and a second spherical lens having a positive refracting power.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報 (A) 平1-250922

⑫ Int. Cl. *

G 02 B 26/10
13/00
26/10

識別記号

厅内整理番号

B-7348-2H

8106-2H

D-7348-2H

⑬ 公開 平成1年(1989)10月5日

⑭ 発明の名称 レーザーダイオードアレイを用いる光走査光学系

⑮ 特願 昭63-292131

⑯ 出願 昭63(1988)11月18日

優先権主張

⑰ 昭62(1987)12月11日 ⑯ 日本 (JP) ⑮ 特願 昭62 313491

⑰ 昭62(1987)12月18日 ⑯ 日本 (JP) ⑮ 特願 昭62-320384

⑭ 発明者	佐久間 伸夫	東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
⑭ 発明者	高梨 健一	東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
⑮ 出願人	株式会社リコー	東京都大田区中馬込1丁目3番6号
⑮ 代理人	弁理士 榎山 亨	外1名

明細書

発明の本旨

レーザーダイオードアレイを用いる光走査光学系

特許請求の範囲

1. レーザーダイオードアレイからの複数の光束により被走査面を同時に走査する光学系であって、

上記レーザーダイオードアレイからの各光束を平行光束とするコリメータ部と、該内面内でアフォーカルで且つ偏向面と直交する面内で上記コリメータ部からの光束を絞状に縮絶せし第1の縮絶光学系と、この第1の縮絶光学系からの光束を偏向させる偏向器と、この偏向器からの光束を上記被走査面上に走光させる第2の縮絶光学系とを有し、

上記第1の縮絶光学系は、上記コリメータ部から曲面多面鏡の鏡へ向かって、正の屈折力を有する球面レンズ、該内面と直交する面内で正の屈折力を有し上記コリメータ部側のレンズ側

が曲面を持つ第1のシリンドリカルレンズ、該内面と直交する面内で負の屈折力を有し上記コリメータ部側のレンズ側が曲面を持つ第2のシリンドリカルレンズ、正の屈折力を有する面レンズをこの順序に配置しており、上記コリメータ部の射出面と上記曲面多面鏡の面間反射面とを北極回路とすることなく、コリメータ部側の球面レンズの結像点と上記回路反射面とを、面間反射面と直交する面内において略共役を構成に及び付けるものであり。

上記第2の縮絶光学系は、偏向面と直交する面内で上記偏向反射面の位置と被走査面とを略共役を構成に及び付けるものであることを特徴とする光走査光学系。

2. レーザーダイオードアレイからの複数の光束により被走査面を同時に走査する光学系であって、

上記レーザーダイオードアレイからの各光束を平行光束とするコリメータ部と、該内面内でアフォーカルで且つ偏向面と直交する面内で上

特開平 1-250922(2)

由コリメート部からの光束を柱状に収束させる第1の結束光学系と、この第1の結束光学系からの光束を偏向させる屈折鏡と、この屈折鏡からの光束を上記放光面上に拡光させる第2の結束光学系とを有し、

上記第1の結束光学系は、上記コリメート部側から偏向鏡の面に向かって、正の屈折力を有つ球面レンズ、偏向面と直交する面内で屈折力を有つシリンドリカルレンズ、正の屈折力を有つ球面レンズをこの順序に配置してなり、上記コリメート部の射出面と上記偏向鏡の偏向反射面とを大体同様とすることなく、コリメート部側の球面レンズの焦点と上記偏向反射面とも、偏向面と直交する面において同一箇所に偏光鏡に結び付けるものであり、

上記第2の結束光学系は、偏向面と直交する面内で上記偏向反射面の位置と放光反射面とを大体同様に結び付けるものであることを特徴とする結束光学系。

発明の詳細な説明

の距離は、0.1mm程度が限界とされている。

第10図は、レーザーダイオードアレイLDAから放射された2ビームを、それぞれスポットSP₁、SP₂として放光面上に収束させた状態を説明図として示している。2ビームを同時に偏向させることにより、スポットSP₁によりラインL₁を、また、スポットSP₂によりラインL₂を同時に造り立てる。上述の如く、レーザーダイオードアレイLDAにおける放光部の間隔Lは、0.1mm程度が限界でそれ以上に小さく出来ず、この間隔Lを直角に上記ラインL₁、L₂の間隔P₁に対応させると、面積P₁が大きすぎる所以、第11図に示すように、レーザーダイオードアレイLDAのヘテロダイイン結合面9の方向を主走行方向に対して微小角αだけ傾け、図のP₁をライン間隔P₂（第11図）と対応させることが行われている（特開昭59-89411号公報）。このため、第11図のし・cosαに対応して、スポットSP₁、SP₂は主走行方向（第10図左右方向）にP₂だけずれることになる。

【放束上の利用分野】

本発明は、レーザーダイオードアレイを用いた光束拡大光学系に関する。

【従来の技術】

レーザーダイオードアレイはレーザーダイオード側も半導体レーザーを複数個、その発光部がアレイ配列するようにして一括化した発光部であるが、近來、このような発光部を用い、複数の光束を同時に偏光することにより被光面を複数ついて一度に光走査し、走査速度の実質的向上を図ることが歴史的である。

第9図は、レーザーダイオードアレイの1列を示している。この例で、レーザーダイオードアレイLDAは、2つの発光部が配置して並んで配置されている。各発光部からは、ヘテロダイイン結合面9と取交する方向を長軸方向とする球面ビームリリ・ビームが放射される。これら球面ビームの屈折角は長軸方向がエネルギー半周で30°角、短軸方向（ヘテロダイイン結合面に平行な方向）がエネルギー半周で10°角程度である。また、発光部間

・4・

第12図は、被光から射出されている光束拡大光学系を簡略化して示している。第12図の上の図は、発光部10から、逆走査面8に至る光路を同一平面内に展開した状態を表すが、この面でト下方向は、逆走査面8上では走査方向に対応している。そこで、この面でト下方向を簡単に走査方向と読みすことにして、この面は主たる偏向鏡の偏向反射面4により偏向されるビームが導引する面即ち、「偏向面」におけるビームの状態を示している。一方、第6図の下の図は、上記光路にせりて同一平面上に展開した状態を示すが、この面の表されている平面は、光路を表み、上記偏向面に直交する面である。この面を「偏向面に直交する面」と言う。偏向面に直交する面でのビームの状態を表す第12図下図において、上下方向は斜め正方向に対応するので、以下、この方向を簡単に副走査方向とよぶ。

発光部10からの発散性のビームはコリメート部11により平行光束化され、シリンドリカルレンズ12により偏向面に収束する面内で、主走査方向に

特開平 1-250922(3)

平行な線をとして、前向反射面の近傍に位置する。前後レンズ14はアモフィックなレンズであって、前走査方向では、平行光束を放走査面10上に拡散させ、前走査方向に關しては、即ち偏光面に直交する面内では、反射前向面11の位置と放走査面10とを略北枝関係に結び付ける。従ってビームは放走査面10上にスポット状に結ぶ。

〔発明が解決しようとする課題〕

さて、第12図に示す如き光束拡散光学系として、レーザーダイオードアレイを用いると、以下の如き問題が発生する。

前述の如く、レーザーダイオードアレイから放射されるビームの発散角は、ハテロダイイン集合面に直交する方向で大きい。従って、これらビームをコリメート部でコリーストすると、平行光束化された各ビームの光束径はコリメート部のN、Aが非常に小さく無い限り、ハテロダイイン集合面に直交する方向に於いて大きくなる。また、レーザーダイオードアレイは、そのハテロダイイン集合面が前走査方向に放走査面10だけ傾けて使用されるが、

これは微小であるので、前局、コリメートされた各ビームは主走査方向に強く、前走査方向に太いビームになる。このため、第13図の如き光学系で、かかるビームを放走査面10上に結ぶせると、前走査スポットの形状は、第10図に示すスポットSP₁、SP₂のような、前走査方向に若干長い良好な形状を得ることが難しい。即ち、前走査方向のスポットはシリンドリカルレンズにより調整可能であるが、主走査方向の場合は、コリメート部により決まっててしまう。

従って、コリメート部は、これを結ぶスポットの主走査方向の幅に応じて、設計する必要があるが、実際は光束拡散光学系を組立てた状態で、主走査方向のスポット幅として、前望のものが得られないような場合には、スポット形状の調整のためにコリメート部を変える必要があり、これはコスト嵩を増加する。

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、レーザーダイオードアレイを拡光系として用い、尚且つ、右

・7・

尚且つ確実に、良好な結びスポット形状を実現できる、新規な拡光系光学系の提供にある。

〔課題を解決するための手段〕

以下、本発明を説明する。

本発明の拡光系光学系は、「レーザーダイオードアレイからの複数の光束により放走査面を同時に走査する光学系」であって、請求項1、2の発明とも、コリメート部と、第1及び第2の結像光学系と、屈折器とを有する。

コリメート部は、レーザーダイオードアレイからの各光束を平行光束とする。

第1の結像光学系は、偏光面内でアフーカルで且つ偏光面と直交する面内で上記コリメート部からの光束を導光させる。

偏光器は、この第1の結像光学系からの光束を偏光させる。

第2の結像光学系は、この偏光面からの光束を上記放走査面上に拡光させる。

請求項1の発明では、第1の結像光学系が、「上記コリメート部の偏光器から偏光器の側へ向かって、正の屈折力を持つ單面レンズ、偏光面と直交する面内で屈折力を持つシリンドリカルレンズ、正の屈折力を持つ双面レンズをこの順序に配列してなり。上記コリメート部の射出面と上記偏光器の偏光反射面とを大体間隔とする」とことなく、コリメート部の偏光レンズの焦点と上記偏光反射面とを、偏光面と直交する面内において略共役な面間に結び付けるもの」であり、第2の結像光学系は、「偏光面と直交する面内で上記偏光反射面の位置と放走査面とを略共役な面間に結び付けるもの」である。

請求項2の説明では、第1の結像光学系が、「上記コリメート部の偏光器から偏光器の側へ向かって、正の屈折力を持つ單面レンズ、偏光面と直交する面内で屈折力を持つシリンドリカルレンズ、正の屈折力を持つ双面レンズをこの順序に配列してなり。上記コリメート部の射出面と上記偏光器の

・8・

-171-

・10・

特開平 1-250922(4)

鏡面反射面とも共役關係とすることなく、コリメート部側の球面レンズの焦点と上面鏡面反射面とは、鏡面面と直交する面内において、點光源を鏡面に結び付けるもの」であり、第2の結像光学系は、「鏡面面と直交する面内で上面鏡面反射面の位置と焦点面とを結ぶ特異な面間に結び付けるもの」である。

なお、「鏡面面」としては、周囲の凹面多面鏡や、ドラミングミラー、あるいはガルバノミラ等を用いることができる。

(作 用)

上記の如く、本発明においては、請求項1, 2の発明とも、第1の結像光学系が、2枚の球面レンズとシリンドリカルレンズとを有する。

この第1の結像光学系は、鏡面面内でアフォーカルであるから、2枚の球面レンズが、鏡面面内ではビームエキスパンダー系を構成し、従って、主走査方向のスポット幅に応じて、このビームエキスパンダー系のビームエキスパンド比を制御することにより、所望のスポット幅を設計できる。

-11-

アレイレジストは、第11図に示すようにそのヘテロゲイン倍率面を走査方向に有し前記の輝小角のだけ削けて用いられる。

第1の結像光学系2は、正の屈折力を有する鏡面レンズ2a, 2cで、第1, 第2のシリンドリカルレンズ2b1, 2b2を含んだ構成となっている。第1のシリンドリカルレンズ2b1は鏡面面に直交する面内において正の屈折力を有し、第2のシリンドリカルレンズ2b2は鏡面面に直交する面内において負の屈折力を有し、これら第1, 第2のシリンドリカルレンズ2b1, 2b2は何れも入射側即ちコリメートレンズの前のレンズ面が面中をもつ反射側のレンズ面は半球である。

第1cは、鏡面面としての凹面多面鏡を示す。

第2の結像光学系3は、ノマモフィックな球面レンズ5、正の屈折力を有する鏡面レンズ6、トーリック面を持つアナモフィックな鏡面レンズ7により構成されている。

第2図は、第1図の光学系によるビームの様子を第12図と同様に、鏡面面および、鏡面面に直交

する鏡面反射面とシリンドリカルレンズを有し、これらのシリンドリカルレンズは個々面に直交する方向にパワーをもつところから、これらシリンドリカルレンズの光軸方向への変位により、スポット幅を走査方向において、調節できる。

また、上面鏡面レンズのかくとも一力を光軸方向へ変位させることにより、走査方向内のスポット幅を調整できる。

このように、本発明にあっては、第1の結像光学系が、結像スポット形状を走査方向と走査方向とで独立に調整できる機能を有している。

(実 験)

以下、図面を参考しながら実験的な実施例について説明する。

第1図は、請求項1の発明の実施例を用部のみ示している。図中、符号1は光源部を示す。光源部1は、第1図に示す如きレーザーダイオードアレイレジストAとコリメート部であるコリメートレンズMの組み合せであり、レーザーダイオード

-12-

する面につき示したものである。

符号10はレーザーダイオードアレイの発光部が配置される面を示し、符号11はコリメートレンズを示す。

光源部からの2本の平行ビームは、第1の結像光学系2の球面レンズ2aにより、主走査方向、副走査方向とも符号Aで示す面に、且結像する。

そして、この結像点がさらに、副走査方向においては凹面多面鏡2の鏡面反射面との近傍に、シリンドリカルレンズ3b1, 3b2と球面レンズ8の作用により結像する。一方、シリンドリカルレンズ2b1, 2b2は何れも鏡面面に直交する面内に屈折力を有し、鏡面面内では屈折力を持たないので、走査方向に於いては第1の結像光学系1以下のビームは平行ビームとなる。従って、第1の結像光学系による各ビームの数は、主走査方向に平行な構造である。即ち、第1の結像光学系は、鏡面面内でアフォーカルで且つ鏡面と直交する面内で上記コリメート部からの光束を線状に結像させる。このとき、コリメート部の射出端面と上

凹面鏡各面鏡の屈曲反射面と凸面鏡面にない。

第2回に於いて、第3の結像光学系13Aは筒略化して描いてある。この結像光学系13Aは、凹面鏡3により屈曲された各ビームを放電面上に結像させる。即ち、第2の結像光学系は、筒面鏡と直交する面内で上面筒面反射面の位置と鏡面反射面とを筒外鏡面間に結び付けるとともに、筒面鏡内では、平行ビームを鏡面反射面に上に結像させる。このため、筒面鏡3の面側は有効に補正される。また、第2の結像光学系13Aは筒略多面鏡4の等效回転にともない、光走査が容易に行われるよう構成された筒面鏡10レンズである。

ここで示す、第2の結像光学系の具体的な構造を次に示す。r₁～r₆は第2の結像光学系13Aの筒面反射面4鏡から順次次のレンズ面の主走査方向の曲率半径。r'₁～r'₆は筒面反射面4鏡から順次次のレンズ面の副走査方向の曲率半径。d₁～d₆は筒面反射面4鏡から順次次のレンズ面距離。n₁～n₆は筒面反射面4鏡から順次次のレンズの屈折率（レーザーダイオードアレイの発光波長780nmに対するもの）。i₁～i₆、e₁～e₆、f₁～f₆はレンズ2a、2b1、2b2、2cの焦点距離を表す。

（具体例1）

r ₁	8.586	r' ₁	9.506	d ₁	1.189	n ₁	1.76805
r ₂	180.839	r' ₂	180.839	d ₂	23.644		
r ₃	∞	r' ₃	3.178	d ₃	0.743	n ₃	1.82485
r ₄	∞	r' ₄	∞	d ₄	0.100		
r ₅	∞	r' ₅	-3.636	d ₅	0.446	n ₅	1.5032
r ₆	∞	r' ₆	∞	d ₆	0.581		
r _{7a}	-357.150	r' _{7a}	-357.150	d _{7a}	1.189	n ₇	1.76805
r _{7b}	-10.348	r' _{7b}	-16.348				

I₁ c=13.154, I₂ b₁=3.854, I₂ b₂=-8.129, I₂ c=22.35
主走査エクスパンド比: -f₂ c/f₂ a=1.600
(具体例2)

特開平1-250922(5)

るもの）、d₁、d₂は第2の結像光学系13Aの主走査方向、副走査方向の焦点距離、f₁は副走査方向の筒面反射面と放電面との光路距離に於ける倍倍率、d₆は筒面反射面4と單レンズ5の筒面側側レンズ面との間の距離を表す。

$$r_1 = 20.280 \quad r_1' = 20.280 \quad d_1 = 2.229 \quad n_1 = 1.51118$$

$$r_2 = \infty \quad r_2' = 7.38 \quad d_2 = 2.214$$

$$r_3 = 60.785 \quad r_3' = 60.785 \quad d_3 = 2.872 \quad n_3 = 1.51118$$

$$r_4 = -30.838 \quad r_4' = -30.838 \quad d_4 = 0.892$$

$$r_6 = \infty \quad r_6' = \infty \quad d_6 = 3.626 \quad n_6 = 1.76605$$

$$r_7a = 36.708 \quad r_7a' = -10.061$$

$$f_1 = 100, \quad f_2 = 21.011, \quad d_0 = 12.187, \quad \beta = -4.030$$

この第2の結像光学系に於ける筒面走査方向の球面収差及びコマ収差を第5回に示す。この第5回から明らかのように、この具体例では第2の結像光学系13Aにアンダーの球面収差が発生している。

次に、第1の結像光学系2の具体例を示す。これら各具体例と、上記第2の結像光学系の具体例との各組合せが、請求項1の発明の実施例を示す。r₂₁～r₂₆は、第1の結像光学系2の光

・15・

・16・

r' ₂₁	8.586	r' ₂₁	9.506	d ₂₁	1.189	n ₂₁	1.76805
r ₂₂	180.830	r' ₂₂	180.830	d ₂₂	23.541		
r ₂₃	∞	r' ₂₃	3.017	d ₂₃	0.743	n ₂₃	1.76805
r ₂₄	∞	r' ₂₄	∞	d ₂₄	0.060		
r ₂₅	∞	r' ₂₅	-3.310	d ₂₅	0.446	n ₂₅	1.51118
r ₂₆	∞	r' ₂₆	∞	d ₂₆	0.718		
r _{27a}	-357.150	r' _{27a}	-357.150	d _{27a}	1.189	n ₂₇	1.76805
r _{28a}	-16.348	r' _{28a}	-16.348				

$$r_{21} = 13.154, \quad r_{21} b_1 = -0.035, \quad r_{21} b_2 = -0.413, \quad r_{21} c = 22.35$$

$$\text{主走査エクスパンド比: } = r_{21} c / r_{21} a = 1.609$$

具体例1を用いたときの、第2の結像光学系（上述の具体例）に因する副走査方向の球面収差とコマ収差を第6回に、また具体例2を用いたときの、第2の結像光学系（上述の具体例）に因する副走査方向の球面収差とコマ収差を第7回にそれぞれ示す。

以上は請求項1の範囲に於ける実施例である。

以下に請求項2の範囲に因する実施例を説明する。

第3回は、請求項2の発明の1実施例を実部の

み示している。端端を避けるため端側の歯が無いと思われるものについては、第1回におけると同一の符号を付した。

請求項2の発明の特徴とすることを述べ、第3回に示すように、第1の結像光学系2が、正の屈折力を持つ鏡面レンズ2a、2cでシリンドリカルレンズ2bを挟んだ構成となっている点にある。

第4回は、第3回の光学系によるビームの様子を第3回と同様に、端面および、鏡面に直交する面につき示したものである。

第1回に於けると同じく符号11はレーザーガイアードアレイの発光部が配置される面を示し、符号12はコリミートレンズを示す。

光源部からの2本の平行ビームは、第1の結像光学系2の鏡面レンズ2aにより、主走行方向、屈曲方向とも符号Aで示す位置に一旦屈曲する。

そして、この屈曲部がさらに、屈曲方向においては端面鏡の鏡面反射面の近傍に、シリンドリカルレンズ2bと鏡面レンズ2cの作用により被収容する。一方、シリンドリカルレンズ2bは鏡面

- 19 -

第1の結像光学系の光源側から順次次のレンズ面の屈曲方向の曲率半径、d₃₁～d₄₅を光源側からの順次次の曲面距離、r₃₁～r₄₅を光源側から順次次のレンズの屈折率（レーザーガイアードアレイの発光波長780nmに対するもの）、f_{2a}、f_{2b}、f_{2c}をレンズ2a、2b、2cの焦点距離とする。

r ₃₁	9.506	r ₃₂	9.506	d ₃₁	1.100	n ₃₁	1.76005
r ₃₃	100.039	r ₃₄	109.839	d ₃₃	22.888		
r ₃₅	—	r ₃₆	4.205	d ₃₅	1.180	n ₃₅	1.51118
r ₃₇	—	r ₃₈	—	d ₃₇	10.286		
r ₃₉	-367.150	r ₄₀	-367.150	d ₃₉	1.180	n ₃₉	1.76605
r ₄₁	-16.848	r ₄₂	16.348				
f _{2a}	-15.151	f _{2b}	-8.343	f _{2c}	-22.35		

主走行方向エクスパンド比：f_{2b}/f_{2a}=1.898
この実施例に関する屈曲方向の収容位置とコマ収容を第8回に示す。

この第8回と、第6回とを比較すると、明らかに、この実施例2の発明の第1の結像光学系の使用により、取扱説明は、大きくアンダーとなる。しかし、この収容位置でもスポット径が大きく、追

特開平1-250922(6)

面に直交する面内に屈折力を持つが、鏡面内では屈折力を持たないので、主走行方向に於いて第1の結像光学系1以降のビームは平行ビームとなる。従って、第1の結像光学系に於ける各ビームの像は、主走行方向に平行な線状である。即ち、第1の結像光学系は、鏡面内でアーチカルで且つ鏡面と直交する面内で上記コリメート部からの光束を線状に結像させる。このとき、コリメート部の対出端面と上記鏡面の鏡面反射面とは非接觸面にない。

第2の結像光学系13Aは、第1回に即して説明したのと同じ様のものである。

請求項2の発明の最初の実施例としては、上で説明した、請求項1の発明の実施例にむいて採用した第2の結像光学系と同一のものに、鏡面レンズ2枚とシリンドリカルレンズ1枚とからなる第1の結像光学系を組合せた例である。

前述の例と同じく、第1の結像光学系に於し、コリメート部を用1の結像光学系の光路側から順次のレンズ面の主走行方向の曲率半径、r₃₁～r₄₅を

- 20 -

並ライン間隔D₀が大きい鏡面第2鏡面反射面なら追走光学系として採用可能である。

次に、請求項2の発明に関する第2の実施例を説明する。

第1の結像光学系は以下の如きものである。

前述の例と同じく、r₃₁～r₄₅は、第1の結像光学系2の光路側から順次次のレンズ面の主走行方向の曲率半径、r₃₁～r₄₅は、第1の結像光学系2の光路側から順次次のレンズ面の副走行方向の曲率半径、d₃₁～d₄₅は光源側からの順次次の面間距離、r₃₁～r₄₅は光源側から順次次のレンズの屈折率（レーザーガイアードアレイの発光波長780nmに対するもの）、f_{2a}、f_{2b}、f_{2c}はレンズ2a、2b、2cの焦点距離を示す。

r ₃₁	6.724	r ₃₂	6.724	d ₃₁	1.10	n ₃₁	1.51118
r ₃₃	∞	r ₃₄	∞	d ₃₃	22.88		
r ₃₅	∞	r ₃₆	4.203	d ₃₅	1.10	n ₃₅	1.51118
r ₃₇	∞	r ₃₈	∞	d ₃₇	10.31		
r ₃₉	∞	r ₄₀	∞	d ₃₉	1.10	n ₃₉	1.51118
r ₄₁	-11.425	r ₄₂	-11.425				

- 21 -

—174—

- 22 -

特開平 1-250922(7)

$$f_2 = 13.154, f_3 = 8.351, f_4 = 22.35$$

半透光板面エクスパンド比: $f_3/f_4 = 1.000$

10レンズである第2の結像光学系は、以下の如きものである。

$r_1 \sim r_5$ は、第2の結像光学系10Aの光路鏡から前次のレンズ面の主透光方向の屈曲半径、 $r_6 \sim r_{10}$ は、第2の結像光学系10Aの光路鏡から前次のレンズ面の副透光方向の屈曲半径、 $d_1 \sim d_5$ は光路鏡からの前次の面間距離、 $n_1 \sim n_5$ は光路鏡から前次のレンズの屈折率（レーザーダイオードアレイの光路放長100mmに対するもの）、 f_{10} は第2の結像光学系10Aの主透光方向、副透光方向の屈曲距離、 θ は副透光方向の屈曲反対面と透光表面との光路距離に於ける傾角、 ϕ_0 は屈曲反対面と前レンズ5の前面と前レンズ面との間の距離を表す。

$$\begin{array}{llllll} r_1 & = 20.003 & r_1' & = -20.003 & d_1 & = 2.23 \quad n_1 & = 1.51118 \\ r_2 & = \infty & r_2' & = 13.515 & d_2 & = 2.23 \\ r_3 & = -65.406 & r_3' & = -65.406 & d_3 & = 3.12 \quad n_3 & = 1.61118 \\ r_4 & = -31.812 & r_4' & = -31.812 & d_4 & = 1.04 \\ r_5 & = \infty & r_5' & = -112.006 & d_5 & = 4.01 \quad n_5 & = 1.76005 \end{array}$$

・ 33 ・

ことも可能であるが、このようにするとビームエキスパンド後にシリンドリカルレンズがあることになり、第1の結像光学系の光路長が長くなり、各シリンドリカルレンズの有効径が大きくなり、第1の結像光学系の大型化を招来するのであまり好ましくはない。

同様に、請求項3の発明において、第1の結像光学系を構成する3枚のレンズを光路鏡の側から前面の側へ向かって、透鏡レンズ2c、2c、シリンドリカルレンズ2dの順に配置することも可能であるが、このようになるとビームエキスパンド後にシリンドリカルレンズがあることになり、第1の結像光学系の光路長が長くなり、シリンドリカルレンズの有効径が大きくなり、第1の結像光学系の大型化を招来するのであまり好ましくはない。

また、請求項1の発明では、請求項1の発明に比して、光束の収束状態をより良好に補正できるのでより高収束度の光束が可能となる。さらに、副透光方向の透鏡面を補正を第1の結像光学

$$r_6 = -38.052 \quad r_6' = -10.526$$

$$f_6 = 100, \quad f_7 = 20.1, \quad d_6 = 11.46, \quad \theta = 1.48$$

なお、光学のライセンスは、60μmないし70μmに設定され、前記レーザーダイオードアレイの傾き角は1～2度である。

(発明の効果)

以上、本発明によれば、レーザーダイオードアレイを用いる新規な結像光学系を提供できる。この光学系では、上記のように、コリメートされた複数のビームを第1の結像光学系の作用により主透光方向にエキスパンドし、且つ副透光方向に於いては偏光反射面近傍に屈曲させるので、簡便な構成で、被透光面上の結像スポットの大きさを生じ、副透光方向に独立に調整でき、従って、容易且つ確実に、所望の結像スポット形状を実現でき、ライセンスを実現できる。

なお、請求項1の発明において、第1の結像光学系を構成する4枚のレンズを光路鏡の側から前面の側へ向かって、透鏡レンズ2a、2c、シリンドリカルレンズ2b1、2b2の順に配置する

・ 24 ・

ことで行う事ができ、第2の結像光学系の作用を簡便でき、補正が容易となる。シリンドリカルレンズも片面のみに曲面を持つので加工性が良く低コストで製造できる。

また、第2回においてコリメートエラーにより結像点5の位置がずれても主透光方向については透鏡レンズ2cの調節により、また副透光方向については、シリンドリカルレンズ2b1、2b2の位置の調節により被透光面上のスポット径の調節ができる。

圖面の簡単な説明

第1図及び第2図は、請求項1の発明を実施例との関連で説明するための図。第3図及び第4図は請求項2の発明を実施例との関連で説明するための図。第5図乃至第8図は各実施例に関する説明図。第9図ないし第12図は從来の技術を説明するための図である。

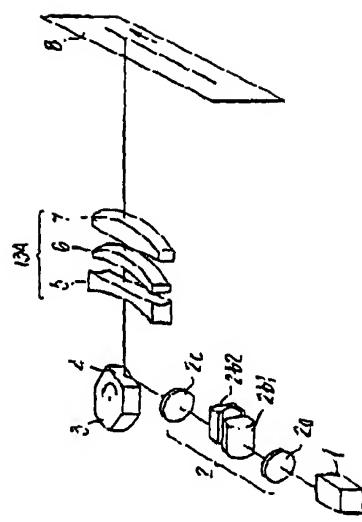
1...レーザーダイオードアレイ、1...光路鏡、2...第1の結像光学系、3...四面多面鏡、4...屈曲反射面、10A...第2の結像光

特開平 1-250922(8)

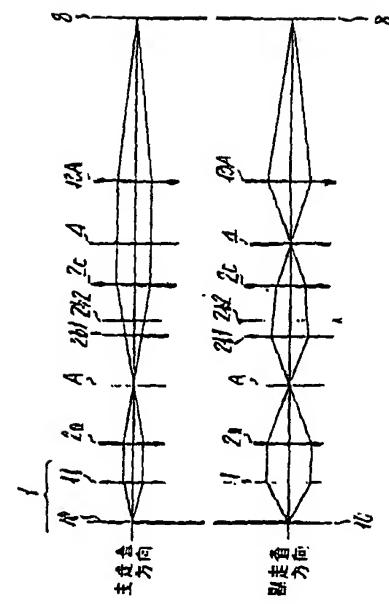
手続。

代理人
正
申

第 1 図

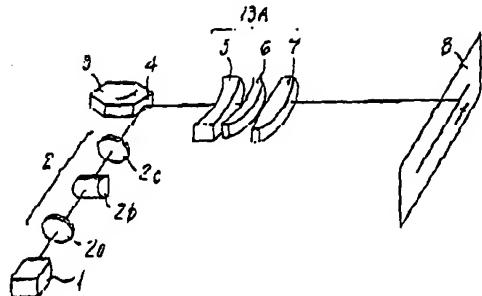


第 2 図

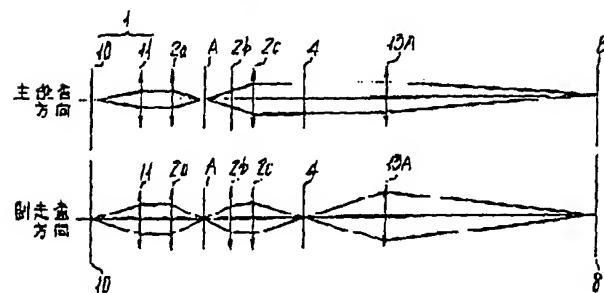


特開平 1-250922(9)

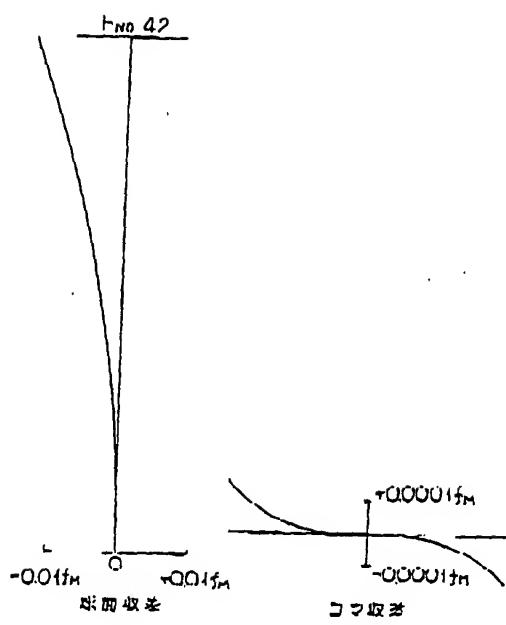
第 3 図



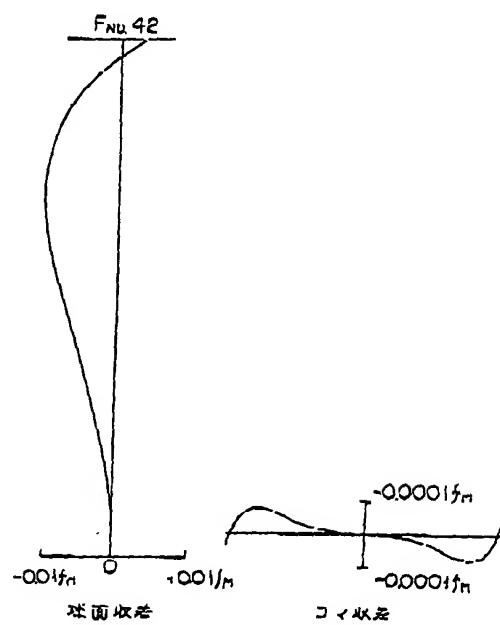
第 4 図



第 5 図

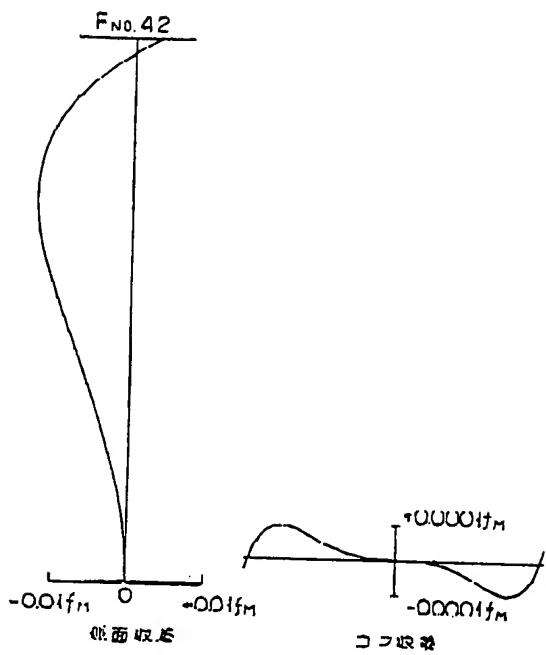


第 6 図

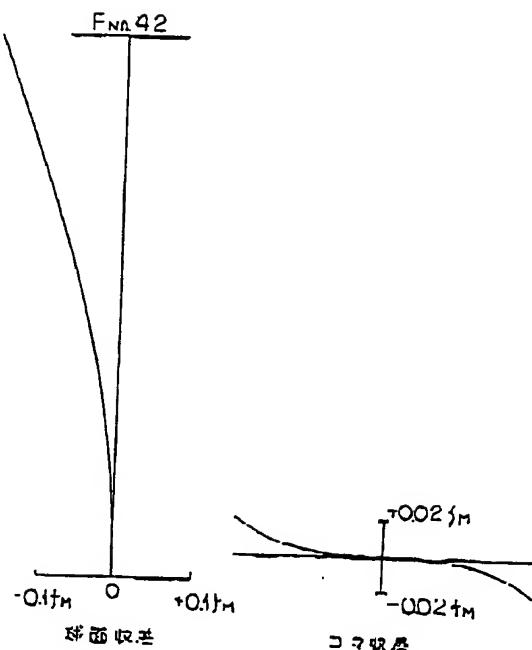


特開平 1-250922(10)

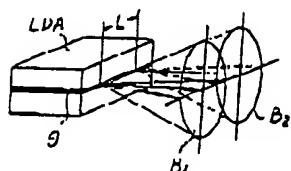
第 7 図



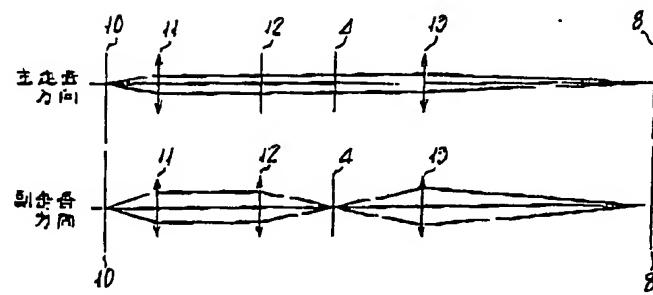
第 8 図



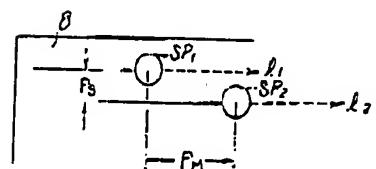
第 9 図



第 12 図



第 10 図



第 11 図

